

به نام خدا

رهیافت‌های نوین اقلیم‌شناسی کاربردی در پایداری و برنامه‌ریزی محیطی

مؤلف :

مهناز محمدپور

ویراستار: دکتر شادی ایروانی

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۴)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

Chaponashr.ir



سرشناسه: محمدپور، مهناز، ۱۳۵۳
عنوان و نام پدیدآورندگان: رهیافت‌های نوین اقلیم‌شناسی کاربردی در پایداری و برنامه‌ریزی محیطی / مولف مهناز محمدپور
مشخصات نشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری: ۱۰۰ ص.
شابک: ۹-۱۳۵-۱۲۹-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیفا
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: رهیافت‌های نوین - اقلیم‌شناسی کاربردی - پایداری و برنامه‌ریزی محیطی
رده بندی کنگره: TP ۹۸۳
رده بندی دیویی: ۵۵/۶۶۸
شماره کتابشناسی ملی: ۸۳۷۶۱۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیفا

نام کتاب: رهیافت‌های نوین اقلیم‌شناسی کاربردی در پایداری و برنامه‌ریزی محیطی
مولف: مهناز محمدپور
ناشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر
ویراستار: دکتر شادی ایروانی
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۴
چاپ: زبرجد
قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب‌رسان:
<https://chaponashr.ir/ketabresan>
شابک: ۹-۱۳۵-۱۲۹-۶۲۲-۹۷۸
تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www.chaponashr.ir



فهرست

فصل اول: مبانی سیستمیک و تعاملات اتمسفر زمین در برنامه‌ریزی.....	۷
مقدمه.....	۷
پارادایم‌های تغییر اقلیم و تأثیر آن بر آمایش سرزمین.....	۱۰
تحلیل روند تغییرات اقلیمی در دوره‌های هولوکن و آنتروپوسن.....	۱۰
اقلیم در هولوکن: ثبات نسبی و بنیان‌گذاری سکونت انسانی.....	۱۲
گذار به آنتروپوسن: اقلیم به‌مثابه محصول کنش انسانی.....	۱۳
دگرگونی پارادایم‌های آمایش سرزمین در عصر تغییر اقلیم.....	۱۳
پیامدهای اقلیمی برای برنامه‌ریزی فضایی و محیطی.....	۱۴
بیوکلیماتولوژی انسانی و شاخص‌های آسایش حرارتی (PET و UTCI).....	۱۵
مفهوم و جایگاه بیوکلیماتولوژی انسانی در اقلیم‌شناسی کاربردی.....	۱۵
مبانی تبادلات حرارتی بدن انسان با محیط.....	۱۵
مفهوم آسایش حرارتی و عوامل مؤثر.....	۱۶
شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET).....	۱۷
شاخص جهانی آسایش حرارتی (UTCI).....	۱۸
کاربرد بیوکلیماتولوژی در برنامه‌ریزی فضایی و پایداری شهری.....	۲۰
هیدرومتئورولوژی و مدیریت منابع آب: نقش نوسانات اقلیمی در بیلان آبی حوزه‌های آبریز.....	۲۱
جایگاه هیدرومتئورولوژی در اقلیم‌شناسی کاربردی.....	۲۱
مفهوم بیلان آبی و پارامترهای مؤثر.....	۲۱

نقش نوسانات اقلیمی بزرگ مقیاس.....	۲۲
پدیده ENSO (ال نینو-لانیئا):.....	۲۲
نوسان اطلس شمالی (NAO):.....	۲۳
نوسان دهه‌ای اقیانوس آرام (PDO) و شاخص مونسون‌های آسیایی:.....	۲۳
تأثیر تغییر اقلیم بر بیلان آبی.....	۲۳
هیدرومتئورولوژی حوزه‌های آبریز ایران: نمونه تحلیل کاربردی.....	۲۴
مدیریت منابع آب در چارچوب اقلیم پویا.....	۲۵
بودجه‌ی انرژی در سطوح مختلف: بررسی شار تابشی و تبادل حرارتی در محیط‌های طبیعی و انسان‌ساخت.....	۲۶
مبانی فیزیکی بودجه انرژی زمین.....	۲۶
<PRIVATE_PERSON> تراز انرژی موضعی (Surface Energy Balance) ...	۲۷
تبادل تابشی و حرارتی در محیط‌های طبیعی.....	۲۸
تبادل حرارتی در محیط‌های انسان‌ساخت.....	۲۹
شاخص‌ها و ابزارهای سنجش تابشی.....	۳۰
مقایسه بودجه‌ی انرژی در محیط‌های طبیعی و انسان‌ساخت.....	۳۱
کاربردهای برنامه‌ریزی اقلیم‌محور و پایداری.....	۳۲
فصل دوم : متدولوژی‌های پیشرفته و مدل‌سازی داده‌های اقلیمی	۳۳
مقدمه.....	۳۳
سنجش از دور (RS) و GIS در اقلیم‌شناسی محیطی: استخراج دمای سطح زمین و تحلیل جزایر حرارتی.....	۳۵
مبانی نظری و اهمیت اقلیمی LST.....	۳۵

روش‌های سنجش و استخراج دمای سطح زمین.....	۳۶
ترکیب LST با لایه‌های مکانی در GIS.....	۳۷
مفهوم و تحلیل جزایر حرارتی شهری (UHI).....	۳۸
پیامدهای محیطی و برنامه‌ریزی اقلیم‌پایدار.....	۳۹
سنجش از دور (RS) و GIS در اقلیم‌شناسی محیطی.....	۴۰
استخراج دمای سطح زمین و تحلیل جزایر حرارتی.....	۴۰
مبانی فیزیکی و اقلیمی دمای سطح زمین (LST).....	۴۰
تکنیک‌های استخراج دمای سطح زمین از تصاویر ماهواره‌ای.....	۴۱
تحلیل مکانی و همبستگی با عوامل سطحی در GIS.....	۴۳
مفهوم جزایر حرارتی شهری (UHI).....	۴۴
پیامدهای اقلیمی، بهداشتی و برنامه‌ریزی.....	۴۴
تحلیل تطبیقی چهار شهر ایران.....	۴۵
تصویر مفهومی الگوی حرارتی ایران شهری.....	۴۶
آنالیز آماری و سری‌های زمانی: روش‌های نوین تشخیص شکست در داده‌های اقلیمی و تحلیل روند (Mann-Kendall).....	۴۶
فصل سوم: برنامه‌ریزی اقلیم‌محور در محیط‌های شهری و روستایی.....	۵۱
مقدمه.....	۵۱
جزیره حرارتی شهری (UHI).....	۵۳
طراحی با اقلیم (Bioclimatic Design).....	۵۶
مخاطرات اقلیمی و مدیریت بحران.....	۵۹
آلودگی هوا و تهویه اتمسفری.....	۶۱

فصل چهارم : سیاست‌گذاری، تاب‌آوری و انطباق محیطی	۶۷
مقدمه	۶۷
ارزیابی توان اکولوژیک بر مبنای پارامترهای اقلیمی	۷۱
استراتژی‌های انطباق (Adaptation) و کاهش (Mitigation)	۷۴
تاب‌آوری زیرساخت‌ها در برابر تغییرات حدی اقلیم	۷۷
ارزیابی اثرات محیط‌زیستی (EIA) با پیوست اقلیمی	۷۹
منابع	۸۷

فصل اول:

مبانی سیستمیک و تعاملات اتمسفر زمین در برنامه‌ریزی

مقدمه

اقلیم، به‌عنوان یکی از بنیادی‌ترین و در عین حال پیچیده‌ترین مؤلفه‌های سامانه محیط‌زیست، نقشی ساختاری در شکل‌دهی به فرآیندهای طبیعی و انسانی ایفا می‌کند. الگوهای اقلیمی نه تنها بر توزیع مکانی و زمانی منابع طبیعی نظیر آب، خاک و پوشش گیاهی اثرگذارند، بلکه چارچوب‌های زیستی، اقتصادی و کالبدی سکونتگاه‌های انسانی را نیز تعیین می‌کنند. در چنین شرایطی، برنامه‌ریزی محیطی بدون اتکا به شناخت دقیق سازوکارهای اقلیمی، به فرآیندی ناپایدار، پرریسک و در بسیاری موارد ناکارآمد تبدیل خواهد شد [۱].

در دهه‌های اخیر، تشدید پدیده تغییر اقلیم و افزایش فراوانی رخدادهای حدی جوی، همچون موج‌های گرما، خشکسالی‌های ممتد، بارش‌های سیلابی و طوفان‌های گردوغبار، ضرورت بازتعریف جایگاه اقلیم‌شناسی در نظام‌های برنامه‌ریزی را بیش از پیش نمایان ساخته است. اقلیم دیگر یک متغیر ثابت یا پس‌زمینه‌ای خنثی در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه عاملی پویا، غیرخطی و چندمقیاسی است که تحت تأثیر کنش متقابل فرآیندهای طبیعی و فعالیت‌های انسانی به‌طور مستمر در حال تحول است. این پویایی، برنامه‌ریزان

محیطی را ناگزیر می‌سازد تا از رویکردهای سنتی و ایستا فاصله گرفته و به سوی تحلیل‌های سیستمیک و آینده‌نگر حرکت کنند [۴۵].

از منظر علمی، اقلیم حاصل تعاملات پیچیده میان اجزای اصلی سامانه زمین شامل اتمسفر، لیتوسفر، هیدروسفر و بیوسفر است. این اجزا از طریق تبادل انرژی، جرم و تکانه، شبکه‌ای به هم پیوسته از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی را تشکیل می‌دهند که در مقیاس‌های زمانی کوتاه‌مدت تا بلندمدت و در سطوح محلی تا جهانی عمل می‌کنند. هرگونه مداخله انسانی در یکی از این زیرسامانه‌ها، می‌تواند زنجیره‌ای از واکنش‌ها را در سایر اجزا فعال سازد و در نهایت به تغییر الگوهای اقلیمی و محیطی منجر شود. درک این پیوستگی‌ها، پیش‌شرط اساسی برای برنامه‌ریزی عقلانی و پایدار محیطی به‌شمار می‌رود [۲].

رویکرد سیستمیک در اقلیم‌شناسی، چارچوبی مفهومی برای تحلیل این پیچیدگی فراهم می‌آورد. در این رویکرد، اقلیم به‌صورت یک سامانه باز و پویا در نظر گرفته می‌شود که ورودی‌ها (نظیر تابش خورشیدی)، فرآیندهای درونی (مانند گردش عمومی جو و چرخه آب) و خروجی‌ها (الگوهای دما، بارش و باد) به‌طور مداوم در حال تعامل‌اند. چنین نگرشی امکان آن را فراهم می‌سازد که برنامه‌ریزی محیطی نه بر پایه واکنش‌های مقطعی، بلکه بر اساس شناخت روابط علی و بازخوردهای بلندمدت اقلیمی انجام پذیرد [۴۶].

در این میان، پیوند اقلیم‌شناسی با برنامه‌ریزی محیطی، صرفاً محدود به تحلیل عناصر کلاسیک اقلیم نیست، بلکه حوزه‌هایی چون بیوکلیماتولوژی انسانی، هیدرومتئورولوژی، بودجه انرژی سطح زمین و تعاملات خرداقلیمی را نیز دربرمی‌گیرد. این مفاهیم، ابزارهای تحلیلی ضروری برای ارزیابی ظرفیت‌های محیطی، تعیین آستانه‌های تحمل اکولوژیک و

هدایت توسعه فضایی به‌شمار می‌آیند. به‌ویژه در مناطق حساس اقلیمی، نادیده‌گرفتن این مؤلفه‌ها می‌تواند منجر به تخریب منابع، افزایش آسیب‌پذیری جوامع انسانی و تشدید ناپایداری‌های محیطی شود.

فصل حاضر با هدف تبیین مبانی نظری و سیستمیک اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی تدوین شده است. در این فصل، تلاش می‌شود تا با ارائه چارچوبی مفهومی، جایگاه اقلیم در آمایش سرزمین و مدیریت محیط‌زیست تبیین گردد و نقش تعاملات اتمسفر-زمین در شکل‌گیری الگوهای طبیعی و انسان‌ساخت مورد تحلیل قرار گیرد. همچنین، مفاهیم کلیدی مرتبط با بودجه انرژی، فرآیندهای هیدرومتئورولوژیک و آسایش زیست‌اقلیمی به‌عنوان پایه‌های علمی تصمیم‌سازی محیطی معرفی می‌شوند [۴۷].

این فصل بر این فرض اساسی استوار است که اقلیم‌شناسی، دانشی صرفاً توصیفی نیست، بلکه ابزاری راهبردی برای هدایت توسعه پایدار و کاهش ریسک‌های محیطی محسوب می‌شود. درک سیستماتیک اقلیم و تعاملات آن با سامانه زمین، زیربنای فصول بعدی کتاب را تشکیل داده و زمینه را برای ورود به مباحث روش‌شناسی، مدل‌سازی، برنامه‌ریزی فضایی و سیاست‌گذاری اقلیم‌محور فراهم می‌سازد. بدون چنین بنیانی، برنامه‌ریزی محیطی در عصر تغییر اقلیم، فاقد انسجام علمی و توان پاسخ‌گویی به چالش‌های پیچیده آینده خواهد بود.

پارادایم‌های تغییر اقلیم و تأثیر آن بر آمایش سرزمین تحلیل روند تغییرات اقلیمی در دوره‌های هولوکن و آنتروپوسن

دوره هولوکن، که آغاز آن حدود ۱۱,۷۰۰ سال پیش و هم‌زمان با پایان آخرین یخبندان کواترنر برآورد می‌شود، به‌عنوان دوره‌ای با پایداری نسبی اقلیمی و زیست‌محیطی شناخته می‌گردد. در این بازه، نوسانات شدید اقلیمی پلیستوسن جای خود را به یک الگوی ملایم‌تر از تغییرات دما، بارش و نوسانات سطح دریا داد؛ پایداری‌ای که زمینه‌ساز ظهور تمدن‌ها و توسعه‌ی نظام‌های سکونت انسانی پایدار بود.

ویژگی اصلی اقلیم هولوکن، توازن انرژی و پویایی هماهنگ سامانه زمین-اتمسفر است. در این دوره، تغییرات اقلیمی عمدتاً تحت کنترل نیروهای طبیعی قرار داشتند، از جمله:

چرخه‌های میلانکوویچ (نوسانات مداری، انحراف محوری و تقدیم اعتدالین)، که بر میزان تابش دریافتی زمین در مقیاس‌های چند هزار ساله اثر می‌گذاشتند؛

فعالیت‌های آتشفشانی گسترده که از رهگذر تزریق آئروسول‌ها به تروپوسفر و استراتوسفر، تغییرات کوتاه‌مدت دما را رقم می‌زدند؛ و بازخوردهای اقلیمی-زیستی نظیر پوشش گیاهی و چرخه‌های کربن.

با فروکش کردن بی‌ثباتی یخچالی و تثبیت شرایط حرارتی، زیست‌کره امکان بازسازی خود را یافت و فرایندهای اکولوژیکی در مقیاس‌های زمانی کوتاه‌تر متعادل شدند. در نتیجه، بستر طبیعی لازم برای ظهور و گسترش کشاورزی نوسنگی فراهم گردید. جوامع انسانی که پیش‌تر به‌شکل کوچ‌نشین و شکارگر زندگی می‌کردند، در مناطقی با شرایط اقلیمی

پایدار مانند هلال حاصل‌خیز، جلگه‌های نیل، دجله و فرات و حوزه سند به سکونت دائم روی آوردند [۴۸].

این پایداری اقلیمی، امکان انباشت دانش اقلیمی بومی و شکل‌گیری سامانه‌های معیشتی سازگار با محیط را نیز مهیا ساخت. توزیع فضایی تمدن‌های اولیه عموماً با محوریت اقلیم‌های میان‌عرضی معتدل و مرطوب همراه بود؛ جایی که توازن میان منابع آب، تابش خورشید و دمای هوا بهترین شرایط را برای تولید زیستی و کشاورزی به‌وجود می‌آورد. از این رو، هولوکن را می‌توان «دوره‌ی تعادل اقلیمی تمدن‌ساز» نامید.

از دیدگاه اقلیم‌شناسی کاربردی، ثبات اقلیم هولوکن سبب شد که میانگین‌های بلندمدت اقلیمی (Climatological Normals) مبانی تحلیل‌های پراکنش مکانی و طراحی فضایی قرار گیرند. دانش اقلیم‌شناسی کلاسیک بر این اصل استوار بود که اقلیم، محصولی از رفتار آماری بلندمدت جو است و بنابراین تغییرات آن کند و قابل پیش‌بینی‌اند. در نتیجه، برنامه‌ریزی محیطی و آمایش سرزمین نیز از همین منطق تبعیت کرد:

الگوهای کاربری اراضی،

مکان‌یابی سکونتگاه‌ها،

طراحی زیرساخت‌ها و سامانه‌های تأمین آب و غذا،

همگی بر اساس فرض پایداری نسبی اقلیم تدوین شدند.

این منطق، در دوره‌ای که نوسانات اقلیم محدود و تغییرات آن تدریجی بود، کاملاً موجه می‌نمود. داده‌های مشاهده‌ای از ایستگاه‌های اقلیمی یا بازسازی‌های دیرینه-اقلیمی،

نشان‌دهنده آن بودند که میانگین‌های چنددهه‌ساله می‌توانند تصویر خوبی از رفتار آینده ارائه دهند. از این‌رو، برنامه‌ریزی گذشته‌نگر یعنی تعمیم داده‌های تاریخی برای پیش‌بینی آینده در بستر اقلیم هولوکنی محوری‌ترین ابزار تصمیم‌سازی به‌شمار می‌رفت [۲۶]

اما باید توجه داشت که حتی درون دوره‌ی هولوکن نیز، ناپایداری‌های اقلیمی منطقه‌ای وجود داشته‌اند؛ رخدادهایی مانند نوسانات خشکسالی «۸۰۲ کا» یا تغییرات بارشی شمال آفریقا که موجب خشک‌شدن صحرای بزرگ آفریقا در اواخر هولوکن شدند. با این حال، این برهم‌خوردگی‌ها در نسبت با ثبات بلندمدت زمین، کوتاه‌مدت و گذرا تلقی می‌شدند و از منظر برنامه‌ریزی، تهدیدی برای ساختارهای سکونتی محسوب نمی‌گردیدند.

اقلیم در هولوکن: ثبات نسبی و بنیان‌گذاری سکونت انسانی

دوره هولوکن، که حدود ۱۱,۷۰۰ سال پیش آغاز شده است، به‌عنوان دوره‌ای با ثبات نسبی اقلیمی شناخته می‌شود. این ثبات، زمینه‌ساز شکل‌گیری تمدن‌های انسانی، توسعه کشاورزی، استقرار سکونتگاه‌های دائمی و ظهور نظام‌های پیچیده اجتماعی-اقتصادی بوده است. در این دوره، نوسانات اقلیمی عمدتاً تحت تأثیر عوامل طبیعی نظیر تغییرات تابش خورشیدی، نوسانات مداری زمین (چرخه‌های میلانکوویچ)، فعالیت‌های آتشفشانی و بازخوردهای طبیعی سامانه زمین قرار داشته‌اند [۲۶].

در چارچوب برنامه‌ریزی محیطی، بسیاری از الگوهای کلاسیک آمایش سرزمین بر این فرض استوار بوده‌اند که اقلیم دارای رفتار نسبتاً پایدار و قابل پیش‌بینی است. پهنه‌بندی‌های کاربری اراضی، مکان‌یابی سکونتگاه‌ها و الگوهای بهره‌برداری از منابع

طبیعی، همگی بر مبنای داده‌های اقلیمی تاریخی و میانگین‌های بلندمدت طراحی شده‌اند. این رویکرد، در بستر اقلیم هولوکنی، تا حد زیادی کارآمد و منطقی به نظر می‌رسید [۴۹].

گذار به آنتروپوسن: اقلیم به مثابه محصول کنش انسانی

با آغاز انقلاب صنعتی و افزایش بی‌سابقه انتشار گازهای گلخانه‌ای، سامانه اقلیمی زمین وارد مرحله‌ای نوین شده است که در ادبیات علمی با عنوان «آنتروپوسن» شناخته می‌شود. در این پارادایم، انسان به عنوان عامل غالب در تغییرات سامانه زمین مطرح است و مرز میان فرآیندهای طبیعی و انسانی به شدت کمرنگ شده است. افزایش دمای میانگین جهانی، تغییر الگوهای بارش، ذوب یخچال‌ها، افزایش سطح آب دریاها و تشدید رخدادهای حدی، همگی شواهدی از این گذار بنیادین محسوب می‌شوند.

در پارادایم آنتروپوسن، اقلیم دیگر یک متغیر برون‌زا برای برنامه‌ریزی تلقی نمی‌شود، بلکه نتیجه مستقیم تصمیمات فضایی، اقتصادی و مدیریتی انسان است. توسعه نامتوازن شهری، تغییر کاربری اراضی، تخریب پوشش گیاهی و بهره‌برداری ناپایدار از منابع، بازخوردهایی ایجاد می‌کنند که الگوهای اقلیمی محلی و ناحیه‌ای را دگرگون می‌سازند. این وضعیت، برنامه‌ریزی محیطی را از یک رویکرد واکنشی به یک رویکرد پیش‌نگر و تطبیقی سوق می‌دهد.

دگرگونی پارادایم‌های آمایش سرزمین در عصر تغییر اقلیم

در پرتو تغییر اقلیم، آمایش سرزمین ناگزیر از بازتعریف مبانی نظری و روش‌شناختی خود است. الگوهای سنتی که بر ایستایی اقلیم و قابلیت تعمیم داده‌های گذشته به آینده استوار بودند، در شرایط عدم قطعیت اقلیمی کارآمدی خود را از دست داده‌اند. در مقابل،

پارادایم‌های نوین آمایش سرزمین بر مفاهیمی چون انعطاف‌پذیری، تاب‌آوری و سازگاری اقلیمی تأکید دارند [۵۰].

تحلیل روندهای اقلیمی در گذار از هولوکن به آنتروپوسن نشان می‌دهد که تصمیمات فضایی باید بر اساس سناریوهای اقلیمی آینده‌محور و تحلیل ریسک محیطی اتخاذ شوند. در این چارچوب، آمایش سرزمین نه تنها به تخصیص بهینه فضا می‌پردازد، بلکه نقش فعالی در کاهش آسیب‌پذیری اقلیمی جوامع انسانی و اکوسیستم‌ها ایفا می‌کند. این رویکرد، مستلزم ادغام داده‌های اقلیمی، مدل‌های پیش‌بینی و دانش بومی در فرآیند تصمیم‌سازی است.

پیامدهای اقلیمی برای برنامه‌ریزی فضایی و محیطی

تغییر پارادایم اقلیمی پیامدهای عمیقی برای برنامه‌ریزی محیطی به همراه دارد. افزایش فراوانی و شدت مخاطرات اقلیمی، نظیر خشکسالی، سیلاب و موج‌های گرما، ضرورت بازنگری در مکان‌یابی سکونتگاه‌ها، زیرساخت‌ها و فعالیت‌های اقتصادی را برجسته می‌سازد. در این زمینه، آمایش سرزمین اقلیم‌محور به عنوان ابزاری راهبردی برای مدیریت ریسک و تحقق توسعه پایدار مطرح می‌شود.

از این منظر، شناخت تفاوت‌های بنیادین میان اقلیم هولوکنی و آنتروپوسنی، نه تنها یک بحث نظری، بلکه ضرورتی عملی برای برنامه‌ریزان محیطی است. تنها با پذیرش این تحول پارادایمی می‌توان سیاست‌ها و طرح‌هایی را تدوین کرد که در برابر عدم قطعیت‌های اقلیمی آینده تاب‌آور بوده و تعادل میان توسعه انسانی و پایداری محیط‌زیست را حفظ کنند [۳].

بیوکلیماتولوژی انسانی و شاخص‌های آسایش حرارتی (PET و UTCI)

مفهوم و جایگاه بیوکلیماتولوژی انسانی در اقلیم‌شناسی کاربردی

بیوکلیماتولوژی انسانی (Human Bioclimatology) شاخه‌ای میان‌رشته‌ای از اقلیم‌شناسی و فیزیولوژی محیطی است که تعامل پویا میان انسان و شرایط جوّی پیرامون را مورد مطالعه قرار می‌دهد. تمرکز این دانش بر این واقعیت است که بدن انسان نه تنها متأثر از اقلیم است، بلکه در موقعیت‌های خاص می‌تواند بخشی از سامانه تبادلات انرژی محیطی تلقی شود. در نتیجه، تحلیل اقلیم برای هدف‌های برنامه‌ریزی انسانی صرفاً با داده‌های فیزیکی (دما، رطوبت، باد و تابش) کامل نمی‌شود؛ بلکه باید شاخص‌هایی تعریف گردد که آثار تجمیعی این متغیرها بر فیزیولوژی انسان را کمی‌سازی نمایند [۵۱].

بیوکلیماتولوژی انسانی در دهه‌های اخیر، به‌ویژه در ادبیات Urban Climate و Environmental Planning جایگاهی کلیدی یافته است؛ زیرا طراحی، مکان‌یابی و سازماندهی فضاهای زیست انسانی بدون سنجش و پیش‌بینی شرایط آسایش حرارتی امکان‌پذیر نیست. به بیان دیگر، این حوزه حلقه واسط میان اقلیم به‌عنوان سیستم فیزیکی و انسان به‌عنوان سامانه زیستی-رفتاری به‌شمار می‌رود [۲۷].

مبانی تبادلات حرارتی بدن انسان با محیط

توازن انرژی بدن انسان حاصل برهم‌کنش چند مکانیسم حرارتی است. بدنه انسان دمای داخلی نسبتاً ثابتی در حدود 37°C دارد و هرگونه انحراف محسوس از این مقدار ممکن است عملکردهای فیزیولوژیک را مختل سازد. از این رو، تبادلات انرژی میان فرد و محیط در جهت حفظ تعادل حرارتی تنظیم می‌شوند. این تبادلات شامل موارد زیر است: